

FORSCHUNGSZENTRUM JÜLICH GmbH
Zentralinstitut für Angewandte Mathematik
D-52425 Jülich, Tel. (02461) 61-6402

Interner Bericht

ALPHA AXP-Workstation-Gruppe

W. Anrath, R. Peters

KFA-ZAM-IB-9403

Februar 1994
(Stand 17.2.94)

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung	1
1.1 Motivation	1
1.2 ALPHA AXP und OSF/1	1
1.3 Hardware-Konfiguration der Workstation-Gruppe	2
1.4 Positionierung der Systeme	3
2 Installation	4
2.1 DECcampus-Produkte für ALPHA AXP	4
2.2 Lieferung und Field Service Einsatz	4
3 Betriebskonzept	6
3.1 Betrieb der ALPHA AXP-Workstation-Gruppe	6
3.2 ALPHA AXP-Client-Konfigurierung	7
3.3 Konfigurierung des Gruppen-Servers	7
3.4 Benutzung der Workstation-Gruppe	8
3.5 Benutzerdaten	9
3.6 Mail in der Workstation-Gruppe	10
3.7 Betriebssystem-Update	10
3.8 Subnetze, NIS und BOOTP	11
4 Software-Angebot	12
4.1 DEC-Produkte in der Workstation-Gruppe	12
4.2 Mathematische Software	12
4.3 Public Domain Software	13
4.4 Daten-Backup	13
5 Performance	14
5.1 Synthetische Leistungsmessung	14
5.2 Anwendungsbezogene Leistungsmessung	16
5.3 I/O-Performance, Netzwerk-Performance	16
6 Benutzerbeurteilung	18
7 Aktuelle Empfehlungen	19

1.1 Motivation

Um der KFA eine technisch innovative und leistungsfähige Computing-Umgebung mit den Anforderungen nach

- hoher, lokaler CPU-Leistung am lokalen Arbeitsplatz
- einer standardisierten, grafischen X-Bedieneroberfläche
- der Verwendung eines modernen, standardisierten Betriebssystems

bieten zu können, wurde im Zentralinstitut für Angewandte Mathematik im Rahmen eines Projekts der Betrieb mehrerer DEC ALPHA AXP-Workstations untersucht. Entscheidendes Merkmal beim Betrieb dieser Systeme ist der Zusammenschluß der einzelnen Workstations zu einer sogenannten Workstation-Gruppe, deren Betrieb durch einen Gruppen-Server unterstützt wird.

Innerhalb der Workstation-Gruppe sollte die Administration und Wartung der Systeme möglichst effizient und zeitsparend erfolgen.

Im Rahmen des Projekts wurden dabei unter Berücksichtigung der derzeitigen technischen Parameter der ALPHA AXP-Hardware sowie der OSF/1-Betriebssystemfunktionalität entsprechende Verfahren gesucht, entwickelt sowie dokumentiert und bewertet. Da für die Administration solcher Workstation-Gruppen mittelfristig (1/2 - 1 Jahr) der Anteil an herstellergewarteter Software ansteigen wird, kommt der Modularität der eigenentwickelten Werkzeuge besondere Bedeutung zu.

Der Einsatz von ALPHA AXP-Systemen in der KFA mit zentraler Unterstützung durch das ZAM hängt ab von

- den Erfahrungen, die in diesem Projekt insbesondere im Hinblick auf Personalaufwand gewonnen werden
- der weiteren Preisentwicklung der ALPHA AXP-Systeme
- der Qualität der Produkte und Service-Leistungen von DEC
- den Ressourcen, die dem ZAM in diesem Bereich zur Verfügung stehen

1.2 ALPHA AXP und OSF/1

Unter dem Einfluß neuer Entwicklungstendenzen im Bereich Hochleistungs-RISC-Prozessoren und dem Bestreben, alle im Zusammenhang mit Betriebssystemen wichtigen Standards wie POSIX, XPG3 oder SVID zu unterstützen, entschied sich Digital Equipment, die UNIX-Produktlinie mit der Einführung der ALPHA AXP-Systeme auf die Basis von OSF/1 zu stellen.

Das Betriebssystem OSF/1 ist auf der Grundlage des Ende der 80er Jahre an der Carnegie Mellon University entwickelten MACH Kernels implementiert; enthalten sind wesentliche Elemente der Berkeley Software Distribution (BSD) sowie UNIX® System Laboratories System V.

Die seit September '93 ausgelieferte Version DEC OSF/1 V1.3 überzeugt durch ihre Stabilität und der Verfügbarkeit aller wesentlichen aus der UNIX-Welt bekannten Standards und Dienstprogramme.

1.3 Hardware-Konfiguration der Workstation-Gruppe

Sowohl als Server-System (Gruppen-Server) als auch für die Client-Systeme (Benutzer-arbeitsplatz) sind aus dem Angebot der im Sommer '93 verfügbaren AXP-Rechner Entry Level Konfigurationen gewählt worden.

Um insbesondere als Gruppen-Server ein System mit sinnvollen Ausbaumöglichkeiten im I/O-Bereich einzusetzen, wird als Gruppen-Server eine DEC 3000 M400 eingesetzt. Die Client-Systeme sind DEC 3000 M300 Modelle, die durch jeweils zwei freie Turbochannel-Steckplätze ebenfalls noch Erweiterungsmöglichkeiten, insbesondere zum FDDI-Anschluß, haben.

DEC 3000 M400 Gruppen-Server:

- 64 Bit RISC, 130 MHZ, 512 KByte secondary Cache
- 64 MByte Hauptspeicher
- 2 x SCSI II (5 MByte/s)
- Ethernet
- 3 Turbochannel Slots frei
- 1.05 GByte (RZ26) intern, CD-ROM intern
- 1.38 GByte (RZ58) extern
- 19" mono
- Kaufpreis: 36.080,- (Datum:13.09.93)

DEC 3000 M300 Client:

- 64 Bit RISC, 150 MHZ, 256 KByte secondary Cache
- 32 (64) MByte Hauptspeicher
- 1 x SCSI II (5 MByte/s)
- Ethernet
- 2 Turbochannel Slots frei
- 1.05 Gbyte (RZ26) intern
- 19" color
- Kaufpreis: 20.015,- (Datum: 13.09.93)

Der zur Zeit recht kurze Lebenszyklus eines Workstation-Modells kann nach Abschluß des Projektes natürlich eine andere Systemauswahl sinnvoller machen.

Die Einbindung anderer ALPHA AXP-Workstation-Modelle oder besser ausgestatteter AXP-Systeme (Hauptspeicher, CD-ROM, FDDI...) in die Gruppe ist möglich. Im Einzelfall sind dabei technische Parameter, wie zum Beispiel die Kapazität der internen Festplatte, zu prüfen.

1.4 Positionierung der Systeme

Die oben beschriebenen ALPHA AXP-Systeme sind innerhalb der AXP-Produkte von DEC als Entry Level Systeme einzustufen. Verglichen mit dem Leistungsspektrum anderer Architekturen heben sich die ALPHA AXP DEC 3000 M300 Systeme deutlich von anderen Systemen wie HP 715/50 oder IBM RISC RS6000/220 ab. Demgegenüber steht jedoch der noch relativ hohe Einstiegspreis für eine DEC 3000 M300.

	SPECint'92	SPECfp'92	Preis Jan./94
DEC 3000 M300	67	91,5	22.938,-
DEC 3000 M300 L	46	63	13.824,-
HP 715/50	36	72	-
RS 6000/220	17.5	24	10.000,-

Die preiswerteren DEC 3000 M300 L Systeme sind aufgrund der nicht vorhandenen Turbochannel-Optionen und der einfacheren Ausstattung in den bisher von DEC angebotenen Paketen (425 MByte Platte, 16" Color) keine Alternative zur DEC 3000 M300 in der KFA.

DEC 3000 M300 L Client:

- 64 Bit RISC, 100 MHZ, 256 KByte secondary Cache
- 32 MByte Hauptspeicher
- 1 x SCSI II (5 MByte/s)
- Ethernet
- 425 Mbyte (RZ25) intern
- 16" color

Insbesondere durch die klein dimensionierte Festplatte in der DEC 3000 M300 L ist die Einbindung in die Workstation-Gruppe nicht ohne Nachrüstung einer weiteren Festplatte möglich.

2.1 DECcampus-Produkte für ALPHA AXP

In der KFA stehen alle Produkte und Lizenzen der DECcampus-Distribution für ALPHA AXP-Systeme zur Verfügung. Alle ALPHA AXP-Systeme, die eine entsprechende Campus-Lizenz haben, können über Netzwerk auf die CD-ROMs der Campus-Distribution zugreifen. Die CD-ROMs inklusive Online-Dokumentation werden dazu von einem speziellen Netzwerk-Server über NFS (Network File System) bereitgestellt.

Dieser Software- und Dokumentationsservice wird unabhängig vom Projekt ALPHA AXP-Workstation-Gruppe betrieben; für die mit Campus-Lizenzen ausgestattete Workstation-Gruppe ergibt sich hier die Möglichkeit einer effizienten und einfachen Anbindung an etablierte Mechanismen zur Verteilung von Software und Dokumentation. Folgende DEC-Produkte sind u.a. derzeit (Stand: Januar '94) verfügbar und in der ALPHA AXP-Workstation-Gruppe installiert:

- ANSI C und C++
- Fortran 77
- Pascal
- X.Desktop
- Fuse
- Digital Extended Math Library
- POLYCENTER Performance Monitor

2.2 Lieferung und Field Service Einsatz

Die neu gelieferte Hardware wurde wie üblich vor Ort von einem DEC Field Service Mitarbeiter installiert und getestet. Das OSF/1-Betriebssystem ist vorinstalliert; Erfahrungen bei der Vorkonfigurierung der installierten Software, d.h. der Inbetriebnahme der Factory Installed Software, zeigen, daß diese Arbeitsschritte sinnvoll in Zusammenarbeit eines DEC Service Technikers und dem Operator Personal erledigt werden können.

Ein wesentlicher Zeitfaktor kommt der Entscheidung über die Verwendung des bereits vorinstallierten Betriebssystems (Stichwort: Factory Installed Software) zu. Die obigen Arbeiten lassen sich in rund einer Stunde erledigen, wo hingegen die komplette Reinstallation der Betriebssystem-Software bis zu drei Stunden (zusätzlich!) in Anspruch nimmt und den Einsatz eines OSF/1-Experten verlangt.

Die vorinstallierte Betriebssystem-Software umfaßt die Komponenten

- DEC OSF/1 Base System
- DEC OSF/1 Development System
- DEC OSF/1 Realtime Extensions
- DEC OSF/1 Server Extensions

Für das ALPHA AXP-Projekt wurden die vorinstallierten Betriebssysteme eingesetzt. Die Konfigurierung eines ALPHA AXP-Clients und dessen Einbindung in die Workstation-Gruppe sind detailliert in einer “ZAM Internen Kurzinformation” (ZIK 92) beschrieben.

3 Betriebskonzept

3.1 Betrieb der ALPHA AXP-Workstation-Gruppe

Die derzeit ausgelieferte Betriebssystemversion DEC OSF/1 Version 1.3 bietet keine Unterstützung von klassischen NFS Cluster Konfiguration, die den Zugriff mehrerer Client-Systeme auf die Standarddateisysteme "usr" und gegebenenfalls auch "root" über NFS ermöglichen (vgl. ULTRIX Diskless Management Services).

Folglich müssen derzeit das "root" Dateisystem (UNIX-Kernel- und Systemkonfiguration) sowie das "usr" Dateisystem (Kernel-Subsysteme und DEC-Produkte) auf jeder Workstation lokal installiert sein.

Eine schnelle und sichere Installation der DEC-Produkte und -Lizenzen garantiert der für ALPHA AXP-Systeme etablierte Remote Installation Service, der netzwerkweit alle Campus-Produkte bereitstellt. Die DEC-Produkte können so mit vertretbarem Aufwand auf allen Client-Systemen auf den gleichen aktuellen Stand gehalten werden.

Das Programm "setld" automatisiert die dazu nötigen Arbeitsabläufe.

Public Domain Software kann vom Gruppen-Server via NFS an die Client-Systeme exportiert werden. Die Wartung der Software erfolgt zentral auf dem Gruppen-Server, alle Client-Systeme haben so direkt ohne weitere Arbeiten jeweils die aktuelle Software-Version im Zugriff.

Die Aufgaben des Gruppen-Servers sind demnach:

- Server für die NIS Benutzerdatenbank (Yellow Pages Master)
- NFS Server für Public Domain Software (Laufzeitsysteme)
- Speicherung aller Benutzerdaten in der Workstation-Gruppe
- Mail Server
- SYSLOG Server (Systemlogging der Workstation-Gruppe)
- Systemmanagement Plattform (Backup, Accounting . . .)

Mögliche Alternativen und Erweiterungen zu dieser Konfigurierung sind DEC-Athena oder DCE (Distributed Computing Environment) Diskless Support Services. Bei einer hohen Anzahl von Workstations und der Einbindung anderer Plattformen (SUN, IBM, HP . . .) in ein globales Betriebskonzept bietet sich DEC-Athena als herstellerunterstützte Lösung an. Neuere Entwicklungen wie DCE Diskless Support Services werden voraussichtlich sowohl in künftigen DEC OSF/1 Versionen als auch im AIX Bereich unterstützt. Die Attraktivität der DCE-Lösung ergibt sich aus der Verwendung neuester Technologien, z.B. das Distributed File System, aus dem Bereich Client/Server Computing. Derzeit ist DCE für DEC OSF/1 als Layered Product verfügbar; die Implementierung ist jedoch noch nicht vollständig (kein Distributed File System).

3.2 ALPHA AXP-Client-Konfigurierung

Die Konfigurierung der ALPHA AXP-Client-Systeme wurde weitestgehend automatisiert. Lediglich die auf wenige Eingaben an der Systemkonsole beschränkte Konfigurierung der vorinstallierten Betriebssystem-Software und der TCP/IP Setup müssen manuell erledigt werden, da zu diesem Zeitpunkt keine Anbindung an den Gruppen-Server besteht. Bei einer klassischen NFS Cluster Konfiguration würde der Gruppen-Server als sogenannter BOOT Server agieren und die entsprechenden Parameter dem Client-System übergeben. Ist die TCP/IP-Anbindung eines ALPHA AXP-Clients hergestellt, und damit die Verbindung zum Gruppen-Server, wird zur Durchführung der Gesamtkonfigurierung die Prozedur "zam_clientsetup" aktiviert, die folgende Subsysteme automatisch installiert und/oder konfiguriert:

- Anpassung von System- und TCP/IP-Parametern (z.B. lazy swap allocation, kein Type Of Service Routing, SYSLOG, CRON)
- System Verifier and Exerciser Tool
- Berkeley Internet Name Service
- Mail Routing Agent
- Network Time Protocol
- Simple Network Management Protocol
- Printer Setup
- DEC Layered Product Installation + Lizenzen
- Network Information Service (YP)
- Network File System + Automounter

Für jedes Subsystem wird zur Konfigurierung von der übergeordneten Prozedur "zam_clientsetup" jeweils eine eigenständige Prozedur aktiviert. Für Tests und Verifikationen stand zusätzlich ein System DEC 3000 M300 zur Verfügung. Mit diesem System wurden laufend die obigen Werkzeuge zur Konfigurierung eines neuen Systems sowie zur Rekonfigurierung getestet.

Während des Projektes sind diese automatischen Hilfsmittel erweitert und wiederholt an eigens zu diesem Zweck neuinstallierten Systemen erfolgreich getestet worden!

3.3 Konfigurierung des Gruppen-Servers

Nach der Konfigurierung der Factory Installed Software sind insbesondere auf dem Gruppen-Server für die Subsysteme folgende Arbeiten durchzuführen, die sich stark von der Client-Konfigurierung unterscheiden:

- Network Information Service (YP)
- Network File System
- Mail Routing Agent
- Disk Quotas
- CRON und Backup
- Kernel-Konfiguration

Auf eine Automatisierung dieser Arbeiten wurde vorerst verzichtet; im Rahmen eines KFA Fortbildungskurses "DEC OSF/1 Systemmanagement" wurden auf breiter Basis die Methoden zur Konfigurierung der wichtigen OSF/1-Systemkomponenten detailliert dokumentiert. Die von DEC mitgelieferten menuegeführten Konfigurierungsprozeduren können ebenfalls an dieser Stelle sinnvoll verwendet werden; die Konfigurierung mit Hilfe dieser Schnittstellen ist zwar zeitintensiv, aber im Fall einiger weniger Server-Systeme gemessen an der Zahl der Client-Systeme bei der Vervielfältigung des Angebotes ALPHA AXP-Workstation-Gruppe in der KFA, tragbar.

Routinearbeiten auf dem Gruppen-Server wie

- Benutzer einrichten und NIS-Kontrolle
- Backup Steuerung
- Registrierung neuer Clients in der Workstation-Gruppe
- Update von Konfigurierungsdateien

unterstützt die menuegeführte Prozedur "zam_axpmngt" (AXP-Management).

Die Ausführung von Programmen, insbesondere zur Wartung und Kontrolle, auf den ALPHA AXP-Client-Systemen in der Workstation-Gruppe kann zentral vom Gruppen-Server aus durch das REXEC basierte Tool "zam_axprcs" (AXP Remote Console System) gesteuert werden. Der Administrator definiert bei Benutzung dieses Tools die Client-Systeme in Form einer Liste und einen Benutzer, unter dessen Identität die Programme auf den Client-Systemen gestartet werden.

3.4 Benutzung der Workstation-Gruppe

Das Einsatzkonzept für Workstation-Gruppen in der KFA geht vom Einbenutzerbetrieb auf den einzelnen Workstations aus. Auf dem Gruppen-Server sind keine Benutzeraktivitäten wie interaktive Logins oder Batch Processing zulässig.

Dieses Konzept offeriert dem Benutzer das gesamte Leistungspotential der lokal installierten Workstation Hardware.

Weiterhin steht so das komplette Leistungsspektrum des Gruppen-Servers zur Unterstützung des Gruppenbetriebs uneingeschränkt zur Verfügung.

Da im ZAM gleichzeitig mit Beginn des Gruppenbetriebs weiteren Entwicklern und Benutzern Accounts auf ALPHA AXP-Systemen bereitgestellt wurden, ist einer Anzahl von Entwicklern und interessierten Mitarbeitern eine Login-Berechtigung auf allen Systemen der Workstation-Gruppe eingeräumt worden.

Rund 35 Benutzer sind registriert worden (Stand: Januar '94). Den Anwendern standen während der Projektphase drei AXP-Client-Systeme und ein Server-System zur Verfügung.

Die in der ALPHA AXP-Workstation-Gruppe vorgenommene Trennung der Benutzerverwaltung in zwei Benutzerkategorien,

- System- und Operator Accounts in lokaler "passwd" Datei
- Benutzer Accounts in NIS Map (Yellow Pages Database)

in Verbindung mit einer entsprechend angepaßten Konfigurierung, bildet die Basis für die Steuerung von Benutzer-Logins gemäß den eigentlichen Anforderungen. Bei Bedarf kann für den Login-Mechanismus auf dem Gruppen-Server der Yellow Pages Zugriff gesperrt werden. Danach können nur noch System- und Operatoraccounts, die in der lokalen passwd Datei eingetragen sind, einen Login-Vorgang auf dem Gruppen-Server durchführen.

Die Kernel-Konfiguration des Server-Systems wurde den Anforderungen nach effizienter Gruppenunterstützung und gleichzeitiger interaktiver Nutzung angepaßt. Bei der Zuteilung von Systemressourcen werden dabei deutlich die für den Gruppenbetrieb wichtigen I/O- und NFS-Subsysteme bevorzugt (Stichwort: Unified Buffer Cache Tuning).

3.5 Benutzerdaten

Die Benutzerdaten werden zentral auf dem Gruppen-Server gespeichert. Die Platzbelegung für die einzelnen Benutzer wird durch Disk Quota Einträge reglementiert; begrenzt wird die Anzahl der Dateien (Inodes) sowie die Anzahl der belegten Blöcke. Insgesamt stehen 1.38 GByte Speicherplatz für Benutzerdaten zur Verfügung. Die Benutzer haben Zugriff auf ihre Daten von allen angeschlossenen Client-Systemen der Workstation-Gruppe aus. Der transparente Zugriff basiert auf NFS Automounter Tabellen (MAPs) und einer gruppenweit einheitlichen Benutzerverwaltung durch das Network Information System (Yellow Pages).

Der Superuser-Zugriff auf die Benutzerdaten von angeschlossenen Client-Systemen aus ist nicht möglich, da aus Sicherheitsgründen die sogenannte ROOT UID "0" auf die Nobody UID "-2" abgebildet wird. Durch entsprechende Voreinstellungen in den System Profiles haben nur die jeweiligen Besitzer Zugriff auf ihre Daten (Stichwort: umask).

Auf Anfrage können Benutzer ihre Datenbereiche auch vom Gruppen-Server aus an zentrale Systeme wie z.B. die CRAY-Rechner exportieren. Da die UIDs (User ID) und insbesondere die GIDs (Group ID) nicht unbedingt einheitlich sind, wird hier beispielsweise auf den CRAYs im NFS-Subsystem zur Gewährleistung der Sicherheit eine besondere Abbildungstabelle für UIDs und GIDs verwaltet.

Da das Benutzerdateisystem über NFS im READ/WRITE Modus betrieben wird, ist eine Leistungssteigerung durch Einsatz eines NFS-Beschleunigers auf dem Gruppen-Server, PrestoServe, naheliegend. Die synchrone Abarbeitung der Schreiboperationen auf der Server-Seite impliziert hier einen Engpaß. Durch die PrestoServe Hardware und einem zusätzlichen Pseudotreiber wird zusätzlich ein Dateisystem Daten-Cache geschaffen. Ein batteriegepuffertes NVRAM (Non Volatile Random Access Memory) von 1 MByte Größe garantiert höheren Durchsatz bei gleichzeitiger Datensicherheit!

Die zentrale Speicherung der Benutzerdaten auf dem Gruppen-Server bietet die Möglichkeit,

- daß NFS-Subsystem einfach und überschaubar zu organisieren,
- zentrales Backup durch eine entsprechende Software auf dem Gruppen-Server durchzuführen,
- einfache Erweiterungen bei Kapazitätsengpässen durchzuführen,
- Disk Mirroring durch die im folgenden beschriebenen Technologien zu unterstützen (Datensicherheit und Verfügbarkeit).

Falls eine Erweiterung der Kapazität nötig sein sollte, sind derzeit zur Anbindung neuer Hardware unter den Aspekten Disk Mirroring und Disk Spanning zwei DEC unterstützte Software-Technologien einsetzbar:

- DEC OSF/1 Logical Volume Manager in Verbindung mit dem Standard OSF/1 Dateisystem "UFS" (BSD Unix File System)
- Polycenter Advanced Filesystem (DEC Layered Products)

Das Polycenter Advanced Filesystem gehört zum Lieferumfang der Campus-Distribution. Gegenüber dem traditionellen BSD Unix File System, kurz UFS genannt, liegt insbesondere ein Hauptvorteil in der höheren Robustheit gegenüber System-Crashes und sonstigen Unterbrechungen!

Mittelfristig könnte der NFS basierende Netzzugriff auf die Benutzerdaten durch die DCE Technologie Distributed File System ersetzt werden. Von Vorteil sind dabei die gegenüber NFS höhere Sicherheit und effizientere Caching-Mechanismen.

3.6 Mail in der Workstation-Gruppe

Der Spoolbereich für MAIL wird vom Gruppen-Server aus per NFS bereitgestellt. Ein Benutzer hat von jedem ALPHA AXP-Client-System Zugriff auf seine Mail. Durch Mail Exchanger Records im Name Server der KFA wird eine an einen ALPHA AXP-Client adressierte Mail zum Gruppen-Server umgelenkt, der diese dann im Spoolbereich ablegt. Diese Funktionalität wird durch die Kombination von NFS + File Locking sowie Mail Exchanger Records hergestellt. Schaltet ein Benutzer seine Station versehentlich ab, so läuft trotzdem die Zustellung der Mail ohne Unterbrechung weiter.

Dem Benutzer stehen als Mail User Agents die X-Applikation "dxmail" und als Kommandointerface "mailx" zur Verfügung.

3.7 Betriebssystem-Update

Betriebssystem-Updates müssen vor Ort an der Systemkonsole des einzelnen ALPHA AXP-Clients im sogenannten Single User Mode vorgenommen werden. Die in der UNIX-Welt gefürchteten kompletten Neuinstallationen waren beim Upgrade von DEC OSF/1 Version 1.2 nach Version 1.3 oder von DEC OSF/1 Version 1.2A nach Version 1.3 nicht erforderlich. Die neuen Software-Versionen sind jeweils Bestandteil der DECcampus-Distribution und stehen allen Systemen mit entsprechender Lizenz zur Verfügung. Die Installationen sind nach gründlicher Vorbereitung relativ schnell durchgeführt, da hier der KFA-weit etablierte Remote Installation Service für ALPHA AXP-Systeme benutzt werden kann. Zeitintensiver gestalten sich vielmehr die Vorbereitungen wie Installationsanweisungen analysieren, Release Notes abchecken und die Einarbeitung in neue Features. Absolute Reproduzierbarkeit (detaillierte Dokumentation oder Tools) aller Aktionen, dies gilt natürlich auch für die Installation von Layered Products, ist die Grundvoraussetzung für eine effiziente Vervielfältigung.

Betreuungsaufwand	Wer	Dauer
Anlieferung und Inbetriebnahme	ZAM DEC Field Service	ca. 1 Std.
Betriebssystem-Update	ZAM	ca. 1-2 Std.
Client-Konfigurierung	ZAM	ca. 45 min.
Server-Konfigurierung	ZAM	1 Tag

3.8 Subnetze, NIS und BOOTP

Das aus Ethernet- und FDDI-Komponenten aufgebaute LAN in der KFA ist durch Router getrennt. Entsprechend diesem Design wurde das CLASS B TCP/IP-Netzwerk in Subnetze zerlegt. Insbesondere bei Verwendung von Netzdiensten, die UDP Broadcasts verwenden, muß diese Organisation in allen Workstation-Gruppen (AIX, AXP, SUN . . .) berücksichtigt werden.

Erfolgt die Benutzerverwaltung mittels NIS (Network Information System) kann ein Client-System aus einem anderen Subnetz nicht vollwertig in den Benutzer- und NFS-Betrieb der Workstation-Gruppe integriert werden, da die NIS UDP Broadcasts auf das eigene lokale Subnetz beschränkt bleiben. Die im NFS eher als einfach einzustufenden Flow Control und Caching-Mechanismen implizieren ebenfalls einen primär auf das eigene Subnetz ausgerichteten Betrieb der Workstation-Gruppen (AIX, AXP, SUN . . .). Das heute in der Regel verwendete Netzwerk Boot Protokoll BOOTP bestimmt den BOOT Server je nach Funktionalität der Firmware ebenfalls durch Senden eines UDP Broadcasts. Der Betrieb eines Subnetz übergreifenden BOOT Services ist im LAN der KFA nicht praktikierbar. Die oftmals in den Routern konfigurierbare BOOTP Helper Address kann hier nicht als Lösungsansatz gesehen werden.

Erfahrungen beim LAN Betrieb in der KFA zeigen, daß gerade vermehrt UDP Broadcasts in Verbindung mit Forwarding oder einfach fehlerhaften TCP/IP-Implementierungen angeschlossener Stationen Störungen verursachen.

Die lokal installierten Betriebssysteme der ALPHA AXP-Clients in der Workstation-Gruppe benötigen keine netzwerkbasierenden BOOT Services und sind damit unabhängig von der Netzwerktopologie; das Betriebssystem wird von der lokalen Platte des jeweiligen ALPHA AXP-Client-Systems geladen.

4.1 DEC-Produkte in der Workstation-Gruppe

Die in der ALPHA AXP-Workstation-Gruppe installierten DEC-Produkte aus der DECcampus-Distribution sind:

- ANSI C und C++
- Fortran 77
- Pascal
- Fuse
- X.Desktop
- Digital Extended Math Library
- Polycenter Performance Solution (nur Gruppen-Server)

Die tabellengesteuerte Prozedur “zam_setld” automatisiert, basierend auf dem von DEC bereitgestellten “setld” Tool, die Erstinstallation und gegebenenfalls den Update dieser Produkte auf den Client-Systemen in der ALPHA AXP-Workstation-Gruppe.

Die Produkte X.Desktop und Fuse gelten in der DECcampus-Distribution als sogenannte Royalty Products, d.h. die Lizenzen müssen hier gesondert zur Campus-Lizenz erworben werden. Die KAP-Präprozessoren (Fortran und C) unterliegen der gleichen Einschränkung! Derzeit liefert DEC jedoch bei Neukauf eines ALPHA AXP-Systems eine Einbenutzer Lizenz für X.Desktop mit.

Intensiv genutzt wurden während der Projektphase die obigen Compiler und die Digital Extended Math Library. Die Lizenzen dieser Produkte sind Bestandteil der DECcampus-Distribution.

Die Updates auf neue Compiler und Library Versionen während der Projektphase verliefen problemlos und konnten ohne Einschränkung des allgemeinen Benutzerbetriebs in der Workstation-Gruppe durchgeführt werden.

Die Online-Dokumentation, insbesondere zu den genannten Produkten, stellt in der KFA netzwerkweit ein spezieller INFO Server zur Verfügung. Die ALPHA AXP-Systeme der Workstation-Gruppe greifen über NFS auf die exportierten CD-ROMs der Online-Dokumentation zu; ein Anwender auf einem ALPHA AXP-System ruft die X-Applikation “dxbook” zur Informationsdarstellung auf. Die klassischen UNIX Man Pages stehen ebenfalls gesondert zur Verfügung.

4.2 Mathematische Software

Standardangebot ist in den KFA-Workstation-Gruppen die NAG Library. Diese Library wird ebenfalls in der ALPHA AXP-Workstation-Gruppe angeboten. Die NAG Library setzt idealerweise auf herstellerspezifischen Basis Libraries auf (Stichwort: BLAS). In der ALPHA AXP-Workstation-Gruppe wurde die entsprechende Library von DEC, Digital Extending Math Library, installiert. Testweise ist auch eine Version der IMSL in der ALPHA AXP-Workstation-Gruppe installiert.

4.3 Public Domain Software

Folgende Public Domain Software ist in der ALPHA AXP-Workstation-Gruppe installiert:

- NetNews Reader
- 3270 Emulation (alphanumerisch)
- File Browser (utree)
- Remote Execution Befehl (rexec)
- Grafik Editor (tgif)
- ImageMagick, xv
- Ghostscript/Ghostview
- gnuplot, gnu C Compiler, gunzip
- Xhibition, Xgraf
- xarchie, xcd
- TeX
- TCL

Die Produkte sind vollständig im Dateisystembaum “/usr/local” installiert und damit per NFS auf einfache Art gruppenweit verfügbar! Die Installation der Public Domain Pakete erfolgt einmalig auf dem Gruppen-Server im Directorybaum /usr/local. Über den NFS-Exportmechanismus wird den ALPHA AXP-Client-Systemen der Workstation-Gruppe diese Software im read-only Modus zur Verfügung gestellt.

4.4 Daten-Backup

Die Sicherung der Dateisysteme erfolgt derzeit noch durch eigenentwickelte Tools; diese können nur durch den Systemverwalter bedient werden. Durch entsprechende CRON Einträge sind die Sicherungsläufe automatisiert. Die Dump Container der Dateisysteme werden im zentralen MVS-System (IBM/ES 9000) abgespeichert. Zum Restaurieren von Daten muß der Benutzer sich an den Systemverwalter wenden.

Sobald ein Produkt wie DECnsr (Network Save and Restore) oder ADSM (Adstar Distributed Storage Management) von IBM verfügbar ist, wird dieses in der ALPHA AXP-Workstation-Gruppe eingesetzt. Ein Benutzer kann dann menugeführt selbständig seine Daten sichern und restaurieren.

5 Performance

5.1 Synthetische Leistungsmessung

Der SSBA 1.22E Benchmark wurde hier zur Leistungsbeurteilung verwendet. Die beiden ALPHA AXP-Testsysteme DEC 3000 M300 (Client-System) und DEC 3000 M400 (Gruppen-Server) sind mit 32 MByte und 64 Mbyte Hauptspeicher ausgestattet. Auf dem Gruppen-Server lief während der Tests der normale Gruppenbetrieb weiter.

SSBA 1.22E (hohe Werte = hohe Performance)	DEC 3000 M300 150 MHZ 32 MByte	DEC 3000 M400 130 MHZ 64 MByte	IBM RS6000 220 16 MByte	IBM RS/6000 350 32 MByte
MIPS/Joy	62	62	16.7	29.9
Dhrystone				
no reg no opt	151515	136986	24378	49850
reg no opt	165745	148514	24863	49900
no reg w opt	234375	206896	62972	106837
reg w opt	234375	208333	63532	107066
Whetstone				
single prec	111111	96774	17301	39683
double prec	90909	81081	19011	43860
Linpack				
rol, sin prec	31692	31692	4736	16349
unrol, sin prec	31692	31692	6540	17167
rol, dou prec	19619	24235	5086	15606
unrol, dou prec	19619	25750	5049	14928
Doduc Ratio	1621	1769	466	1261
Saxer KBytes/s	-	-	-	-

Abb. 1: **Absolute Werte**(hohe Werte zeigen gute Performance)

SSBA 1.22E (niedrige Werte = gute Performance)	DEC 3000 M300 150 MHZ 32 MByte	DEC 3000 M400 130 MHZ 64 MByte	IBM RS6000 220 16 MByte	IBM RS/6000 350 32 MByte
Utah				
real	2.00	2.00	4.00	3.00
user	0.88	0.94	3.08	2.09
sys	0.50	0.36	1.42	0.46
Tools				
real	22.00	17.00	68.00	25.00
user	8.12	8.16	33.93	18.16
sys	7.63	3.90	12.06	2.34
Byte				
real	25.00	24.00	41.00	18.00
user	2.21	1.42	6.77	1.78
sys	13.30	6.96	17.34	3.81
Test-C				
real	280.00	180.00	83.00	21.00
user	19.95	17.48	66.63	19.62
sys	35.70	23.25	0.77	0.25
BSD-mem				
real	52.00	27.00	38.00	34.00
user	50.22	24.29	35.65	33.45
sys	1.04	0.29	0.22	0.06
BSD-call				
real	4.00	4.00	23.00	9.00
user	0.37	0.20	3.71	1.56
sys	2.37	2.22	10.76	4.49
BSD-pipe				
real	12.00	12.00	39.00	15.00
user	0.27	0.25	2.93	1.38
sys	7.13	5.55	23.39	6.92
BSD-fork				
real	363.00	193.00	436.00	100.00
user	28.78	17.82	61.36	19.56
sys	287.56	144.33	265.29	72.25

5.2 Anwendungsbezogene Leistungsmessung

Als Anwendung wurde die Ausführungszeit von PARtools, einem Werkzeug zur Untersuchung von Programmen auf Multiprozessorsystemen, gemessen und mit den Ausführungszeiten auf anderen Workstation-Plattformen verglichen. Die im ZAM entwickelte PARtools-Umgebung unterstützt insbesondere die Untersuchung des Programmverhaltens auf Massiv Parallelen Systemen. Hier die Ergebnisse:

PARtools	Compilerlauf (ca. 50000 Zeilen C-Code)	Anlauf- zeit	Datei einlesen (49000 Zeilen)	Bildaufbau (Zeitdar- stellung 16 CPUs)
IBM RS/6000 550	50 min	40 sec	87 sec	4 sec
SUN Sparc 10	15 min	20 sec	90 sec	3 sec
DEC 3000 M400	5 min	8 sec	65 sec	3 sec

5.3 I/O-Performance, Netzwerk-Performance

Die I/O-Performance in der ALPHA AXP-Workstation-Gruppe wird entscheidend beeinflusst durch die Leistungsdaten der lokalen SCSI II Peripherie und die NFS-Kommunikation, die gegenwärtig noch auf Ethernet basiert. Bei NFS-Leseoperationen wird Ethernet mit 10 Mbit/s zum Engpaß; NFS-Schreiboperationen werden durch die synchrone Abarbeitung auf dem Gruppen-Server verzögert. Typische Datenraten liegen bei etwa 700 bis 750 KByte!

Die folgende Meßreihe zeigt die Antwortzeiten beim Lesen ("cp file /dev/null") einer 2MByte Datei. Der erhebliche Zeitgewinn bei Versuchswiederholungen ist auf den Unified Buffer Cache Mechanismus zurückzuführen, der sowohl bei NFS I/O-Operationen als auch bei lokalen I/O-Operationen benutzt wird:

2 MByte lesen Zeit in sec. (ETHERNET)	lokale I/O	NFS I/O
1. Versuch	0.71	2.01
2. Versuch	0.08	0.13
3. Versuch	0.08	0.13

Wie intensiv der Unified Buffer Cache genutzt werden kann, hängt zum einen von der jeweiligen Applikation und zum anderen von Parametern wie Hauptspeichergröße und der Parameterisierung des Betriebssystems ab.

Eine generelle Aussage bezüglich der Netzbelastung durch den Betrieb der ALPHA AXP-Gruppe kann folglich nicht ohne Berücksichtigung bestimmter Anwendungen gemacht werden. Ethernet, noch immer Arbeitspferd Nr. 1 in der lokalen Kommunikation, kann durch die Datentransferleistungen heutiger RISC-Workstations leicht überlastet werden. Die hohe Leistungsfähigkeit des Gesamtsystems bei Netzwerkanwendungen stößt schnell an die durch Ethernet vorgegebenen maximalen Datentransferraten. Die Meßreihe mit dem Performance Tool "tcpspray" zeigt für die ALPHA AXP-Systeme schon bei kleiner Blockung Werte nahe der 10Mbit/s-Schranke. Bei leistungsschwächeren Workstations sind an dieser Stelle im allgemeinen sehr viel niedrigere Werte zu erwarten.

tcpspray memory to memory transfer (ETHERNET)	KByte/sec
128 Bytes	811
256 Bytes	>1000
512 Bytes	>1000
1460 Bytes	>1000

Bei Filetransferoperationen zwischen zwei ALPHA AXP-Systemen mit der Standard TCP/IP-Anwendung "ftp" wird die Leistungsfähigkeit der lokalen I/O-Peripherie nachfolgend demonstriert:

ftp lesen einer 2MB-Datei (ETHERNET)	KByte/sec
disk to memory	>1000
disk to disk	>1000

6 Benutzerbeurteilung

Hinsichtlich Stabilität, Verfügbarkeit sowie Funktionalität zeigten sich die Benutzer der ALPHA AXP-Workstation-Gruppe sehr zufrieden. Benutzerwünsche während der Einführungsphase bezogen sich in erster Linie auf die Anbindung der ALPHA AXP-Clients an bestehende NFS-Dienste der zentralen Systeme. Die Standardkonfigurierung der X11-Umgebung für neue Benutzer wurde als angemessen eingestuft. Vorschläge für die Vereinheitlichung der Benutzerumgebungen für die zentralen UNIX-Systeme des ZAM's werden soweit verfügbar in die Konfigurierung der ALPHA AXP-Workstation-Gruppe eingearbeitet. Für die DEC-Welt typische Anwendungen wie z.B. Bookreader oder SessionManager werden ebenfalls unterstützt und von den Benutzern akzeptiert.

7 Aktuelle Empfehlungen

Seit dem 8.2.94 sind die neuen Modelle DEC 3000 M300 X und DEC 3000 M300 LX im Angebot. Als ALPHA AXP-Client-Systeme zur Erweiterung der bestehenden Workstation-Gruppe oder zum Aufbau neuer Gruppen sollte bevorzugt das Modell DEC 3000 M300 LX gewählt werden. Der Gruppen-Server kann ebenfalls eine Workstation des Typs DEC 3000 M300 LX mit entsprechenden Erweiterungen im I/O-Bereich sein.

DEC 3000 M300 LX:

- 64 Bit RISC, 125 MHZ, 256 KByte secondary Cache
- 32 MByte Hauptspeicher
- SCSI II (5 MByte/s)
- Ethernet
- 2 Turbochannel Slots frei
- Audio
- 1.05 GByte (RZ26) intern
- 50 SPECint'92
- 73 SPECfp'92
- 19" color
- Kaufpreis: 12.470,- (Datum:8.2.94)